

Lane

Aus dem Veterinär-Parasitologischen Institut
der Justus Liebig-Hochschule zu Gießen
Direktor: Prof. Dr. Dr. Oskar Wagner †

**Der Befall der Schafe mit
Dicrocoelium lanceatum
auf der Schwäbischen Alb**

LANE MEDICAL LIBRARY
SAN FRANCISCO

Inaugural-Dissertation

*zur Erlangung des Doktorgrades
der Veterinär-Medizinischen Fakultät der
Justus Liebig-Hochschule zu Gießen*

vorgelegt von
ERNST WEISS
Tierarzt aus Münsingen/Württ.

Gießen 1954

Aus dem Veterinär-Parasitologischen Institut
der Justus Liebig-Hochschule zu Gießen
Direktor: Prof. Dr. Dr. Oskar Wagner †

Der Befall der Schafe mit
Dicrocoelium lanceatum
auf der Schwäbischen Alb

Inaugural-Dissertation

*zur Erlangung des Doktorgrades
der Veterinär-Medizinischen Fakultät der
Justus Liebig-Hochschule zu Gießen*

vorgelegt von
ERNST WEISS
Tierarzt aus Münsingen/Württ.

Gießen 1954

Mit Genehmigung der Veterinär-Medizinischen Fakultät,
Gießen

... Dekan: Professor Dr. H. Keller

Berichterstatter: Professor Dr. H. Haupt

Tag der mündlichen Prüfung:

21. November 1953

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung	Seite 5
Geognostische Verhältnisse	5
Befallstärke und Verbreitung	7
Biologie des Lanzettegels	8
Untersuchung über das Vorkommen der Zwischenwirte	9
Lanzettegel-Infektion von Rindern	13
Pathogene und wirtschaftliche Bedeutung des Lanzettegelbefalls	14
Bekämpfungsmöglichkeiten	16
Zusammenfassung	18
Literatur	19
Lebenslauf	20

Der Befall der Schafe mit *Dicrocoelium lanceatum* auf der Schwäbischen Alb

Einleitung

Der kleine Leberegel, Lanzettegel, *Dicrocoelium lanceatum*, tritt in seiner pathogenen und damit wirtschaftlichen Bedeutung gegenüber dem großen Leberegel, *Fasciola hepatica* zurück.

In den meisten Berichten über Distomatose wird der kleine Leberegel nur nebenher erwähnt. Auf der Schwäbischen Alb hingegen kommt *Dicrocoelium lanceatum* massenhaft vor, während *Fasciola hepatica* bei den Schafen fast völlig fehlt. Diese bemerkenswerte Abweichung hat mich veranlaßt, mich mit deren Ursachen näher zu beschäftigen.

Die Bedeutung, die den geologischen und klimatischen Faktoren für alle Parasiten zukommt, die außerhalb des Hauptwirts eine Entwicklung durchmachen, führt zwangsläufig zu einer näheren Betrachtung der Umweltbedingungen im Verbreitungsgebiet. Bei den Trematoden, deren Verbreitung absolut an das Vorhandensein ihrer spezifischen Zwischenwirte gebunden ist, kommt den Lebensbedingungen für diese eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Die geologischen und klimatischen Verhältnisse eines Gebiets bestimmen demnach das Vorkommen der Zwischenwirte und damit des Leberegelbefalls unserer Haustiere.

Geognostische Verhältnisse

Die Schwäbische Alb gehört zur Juraformation und setzt sich im Südwesten in den französischen Jura, im Nordosten in den Fränkischen Jura fort.

Sie bildet eine Tafel von 200 km Länge und bis zu 50 km Breite, ist leicht nach Südosten geneigt und verschwindet zuletzt unter den tertiären und quartären Ablagerungen des Alpenvorlandes. Die Donau fließt hier am Südostrand der Alb entlang und durchbohrt sie an mehreren Stellen. Gegen Nordwesten bricht die Juratafel zum württembergischen Unterland in einem Steilabfall ab, der durch Abtragung entstanden ist. So ist ein Tafelgebirge von 600—1000 Meter Höhe entstanden, das, vom Neckartal her gesehen, sich als Schollenrandgebirge darstellt.

Die als Schafweide genutzten Flächen gehören ausnahmslos dem weißen Jura an. Durch die rasche Versickerung des Regenwassers in dem zerklüfteten Kalkgebirge stellen diese Weiden ausgesprochen trockene, nur mit einem dürrtigen Pflanzenwuchs versehene Flächen dar, die nur ab und zu durch einzelne Buchen beschattet werden.

Gewässer sind auf der Hochfläche der Alb selten, nur ab und zu tritt auf Basalttuff oder Zementmergel eine Quelle zutage. Nur wenige Täler führen Wasser, und stehende Gewässer gibt es mit Ausnahme einiger alter Dorfthülen, in denen früher das Regenwasser für die Viehtränken gesammelt wurde, nicht.

Auf der Hochfläche der Schwäbischen Alb haben ausgedehnte Flächen nur eine dünne Humusdecke, auf der eine landwirtschaftliche Nutzung keine Rente abwirft. Dieser Boden wird seit jeher als Schafweide benutzt; die Schwäbische Alb ist dadurch schon immer ein ausgesprochenes Schafweidegebiet gewesen. Im Kreis Münsingen, der als „Normalkreis“ für die landwirtschaftlichen Verhältnisse auf der Alb gelten kann, weiden auf 17,5 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche auch heute noch während der Sommermonate etwa 100 Schafherden zu je 200—300 Tieren.

Die Wirtschaftsform für die Schafhaltung auf der Schwäbischen Alb ist die Wanderschäferei. Die Schafweiden, meist Gemeindeeigentum, werden an die Schafhalter, deren Grundbesitz als Futtergrundlage in den seltensten Fällen ausreicht, verpachtet. Da die schneereiche, kalte Jahreszeit ein Überwintern auf der Weide nicht zuläßt und die Futtergrundlage für eine Winterstallfütterung fehlt, sind die Schäfer gezwungen, im Herbst mit ihren Herden klimatisch günstigere Gegenden mit der Möglichkeit einer Winterweide aufzusuchen.

Nach Auskunft der Wanderbücher der Schäfer ziehen diese aus der östlichen Alb vorwiegend über Mittelfranken in den Taubergrund und in die Mainniederung, von der mittleren Alb durch das Neckartal in den Kraichgau und die Pfalz, von der westlichen Alb über den Schwarzwald an den Oberrhein, zum Teil auch an den Bodensee. Im April werden die Sommerweiden wieder bezogen.

Unter den auf der Schwäbischen Alb bei Schafen gefundenen Parasiten nimmt *Dicrocoelium lanceatum* deshalb eine besondere Stellung ein, weil fast alle Schafe damit befallen sind. *Fasciola hepatica* hingegen ist sehr selten, was durch die eben beschriebenen landschaftlichen Verhältnisse, insbesondere die Trockenheit, ohne weiteres verständlich ist, weil die *Galba truncatula* im Gebiet fehlt. Zudem sind die wenigen Stellen, die geeignete Lebensbedingungen für den Zwischenwirt der *Fasciola hepatica* bieten, den Schäfern wohlbekannt und werden deshalb nach Möglichkeit gemieden.

Befallstärke und Verbreitung

Den sichersten Weg, um den Umfang eines Parasitenbefalls nachzuweisen, bietet die Untersuchung am geschlachteten Tiere.

Exakte Angaben über das Vorkommen des Parasiten waren jedoch weder durch Befragung der Reg. Vet. Räte noch aus der Statistik der Schlachthöfe zu erhalten; allerdings wurde ein großer Teil der zur Schlachtung kommenden Schafe ins Ausland ausgeführt.

Um den Befall festzustellen, habe ich in einer Münsinger Großschlächtereier und im Schlachthof Reutlingen insgesamt 412 Schafe untersucht, von denen 96 % mit *Dicrocoelium lanceatum* befallen waren.

Die Tiere zeigten bei der Lebendbeschau keine Besonderheiten. Die Lebern der geschlachteten Tiere weisen besonders bei hochgradigem Befall eine grau-rötliche Verfärbung und hie und da auch stecknadelkopfgroße weiße Flecken auf. Der Umfang des Befalls tritt beim Anschneiden der Leber hervor; hierbei quellen die Parasiten förmlich in dicken Klumpen zutage.

Die Galle ist schmutzig-grün verfärbt, die Gallengänge befinden sich in einem chronisch entzündlichen Zustand, ohne jedoch Verkalkungen aufzuweisen. Untersuchungen über die Zahl der Lanzettegel in einem Tier mit Hilfe der Wiegemethode brachten ein Ergebnis von 8000 bis 10 000, bei hochgradigem Befall bis 12 000 Exemplaren. Die Befallstärke der einzelnen Tiere war — die Untersuchungen erstreckten sich von März bis November — jahreszeitlichen Schwankungen kaum unterworfen.

Die untersuchten Tiere stammten aus den verschiedensten Gegenden der Schwäbischen Alb. Der Anteil aus dem Kreis Münsingen betrug 45 %, vom Heuberg 25 %. Der Rest verteilte sich ziemlich gleichmäßig auf die übrigen Teile der Alb. Alle befallenen Tiere waren mindestens einmal zur Sommerweide dort gewesen.

Ältere Tiere waren in der Regel stärker befallen. Lämmer, die in einzelnen Fällen zur Schlachtung kamen, waren nicht infiziert, wenn sie noch nicht oder erst ganz kurze Zeit, höchstens 10 Wochen, auf der Alb zur Sommerweide gewesen waren.

Bei den älteren Schafen, die sich frei von Lanzettegelbefall erwiesen, konnte, soweit eine Nachforschung über die genaue Herkunft Erfolg hatte, nachgewiesen werden, daß die Tiere bei den Bauern als „Hauschafe“ im Stall oder Hausgarten gehalten worden waren.

Fasciola hepatica wurde in zwei Fällen festgestellt. Beide Male war der Befall ganz gering.

Im Gegensatz dazu fand ich in Dornhan (württ. Schwarzwald) bei der Untersuchung von 29 geschlachteten Schafen nie *Dicrocoelium lanceatum*.

So ungünstig also die Lebensbedingungen für den großen Leberegel liegen, so günstig liegen sie für den kleinen, denn der Entwicklungsgang von *Dicrocoelium lanceatum* unterscheidet sich in wesentlichen Merkmalen von dem von *Fasciola hepatica*. *Dicrocoelium lanceatum* kommt ganz ohne Wasser aus und im Gegensatz zu den meisten zweigeschlechtlichen Trematoden fehlt jede aktive Lebensphase außerhalb des Zwischenwirts.

Biologie des Lanzettegels

Henkel, Mattes und Neuhaus haben das Verdienst, den Entwicklungsgang des Lanzettegels und seinen Invasionsweg im Endwirt aufgeklärt zu haben (1931—1939).

Schon seit einiger Zeit bestand die Vermutung, daß gewisse xerophile Schneckenarten als Zwischenwirte für den Lanzettegel in Frage kämen: *Helicella ericetorum*, *Helicella candidula* und *Zebrina detrita*.

Mattes (1) stellte fest, daß die Weiden, auf denen sich Schafe mit dem Lanzettegel infizierten, mit großen Mengen *Helic. ericetorum* und *Helic. candidula* bevölkert waren. Dazu beherbergten diese Schneckenarten eine schon längere Zeit unter dem Namen *Cercaria vitrina* bekannte Trematodenlarve. Durch Verfütterung von Lanzettegeleiern an diese Schneckenarten wurden diese künstlich infiziert und die Larvenentwicklung in ihnen verfolgt. Dabei konnte durch Vergleich der durch künstliche Infektion erhaltenen Larven mit denen der *Cercaria vitrina* aus frei lebenden Schnecken die Identität der dritten Larvengeneration mit der *Cercaria vitrina* festgestellt werden.

Nach Mattes (1) vollzieht sich der Entwicklungsgang der Lanzettegelpopulation folgendermaßen:

Die durch den Schafkot an die Außenwelt abgegebenen Eier werden von den Überträgerschnecken mit der Nahrung aufgenommen. Die Miracidien schlüpfen im Vorderdarm der Schnecke aus den Eihüllen und wandern in die Mitteldarmdrüse, wo sie sich zu Sporocysten entwickeln.

In dem Zwischengewebe der einzelnen Drüsenteile zeigen diese Sporocysten erster Ordnung rundliche bis unregelmäßig verzweigte Formen. Eine differenzierte Hautschicht fehlt, eine Abgrenzung der einzelnen Individuen ist deshalb nicht erkennbar.

In den Sporocysten erster Ordnung entstehen zahlreiche Sporocysten zweiter Ordnung; diese sind in ausgewachsenem Zustand langgestreckt, besitzen eine differenzierte Hautschicht und sind im Gegensatz zu der vorhergehenden Sporocystengeneration bewegungsfähig. Ihre Länge beträgt 2—3 mm, ihre Breite 0,2—0,4 mm. An einem Ende befindet sich ein Geburtskanal.

In den Sporocysten zweiter Ordnung entwickeln sich die Cercarien; sie stellen die dritte und letzte Larvengeneration dar. Die Entwicklungsdauer

in der Schnecke beträgt 5—6 Monate, so daß bei einer Infektion der Schnecke im Frühjahr die reifen Cercarien im Herbst ausgestoßen werden können. Nach Neuhaus verlassen die Cercarien kurz vor der Encystierung die Sporocysten und wandern aus der Mitteldarmdrüse mit dem venösen Blutstrom durch die Vena magna in die Atemhöhle des Zwischenwirts, wo eine Encystierung stattfindet.

Bei genügend hohem Feuchtigkeitsgehalt der Luft kriechen die Schnecken lebhaft umher. Bei der stärker werdenden Atembewegung werden dann die Gallertcysten aus der Schalenmündung herausbefördert und bleiben als klebrige Klumpen beim Weiterkriechen der Schnecken an Gräsern und Blättern hängen, wo sie leicht vom Vieh mitgefressen werden können (Mattes).

Nach Neuhaus (2) verlassen die mit dem Futter vom Endwirt aufgenommenen Cysten meist ohne wesentliche Veränderung den Wiederkäuermagen und werden im Darm aufgelöst. Von dort gelangen die Cercarien in ein venöses Gefäß. Mit dem Blutstrom werden sie in die Pfortader getragen, wo sie sich einige Tage aufhalten. Sie gelangen zwischen dem fünften und achten Tag in die Leber. Dort verlassen sie die Blutbahn und dringen in die Gallengänge ein. Anfangs werden nur die feineren Gallengänge besiedelt, und erst die erwachsenen Parasiten suchen die Hauptgallengänge und die Gallenblase auf. Die Cercarien werfen erst in der Leber des Endwirts Borstachel und Schwanz ab.

Die Entwicklungszeit in der Leber beträgt 7 Wochen, die Eiablage beginnt erst nach weiteren 4 Wochen.

Eine Untersuchung über das Vorkommen der bisher bekannten Zwischenwirte von *Dicrocoelium lanceatum* auf der Schwäbischen Alb ergab folgendes Bild:

Nach Weinland (6) kommt *Helic. ericetorum* auf trockenen und sonnigen Wiesen und auf Schafweiden der Alb nicht selten vor. *Helic. candidula* bezeichnet er als selten und nennt nur ganz vereinzelt Fundorte. *Zebrina detrita* soll auf den Hochflächen selten, im Tal dagegen häufig sein. Nach Geyer (7) sind die genannten Arten sehr häufig auf den trockenen Schafweiden der Alb.

Für die Verbreitung dieser Schnecken kommen in erster Linie geologische Verhältnisse in Betracht. Da die genannten Arten nur auf Kalkböden vorkommen (Geyer), war ihr Vorhandensein auf der Alb auch ohne weiteres zu erwarten.

Zunächst ist es die chemische Zusammensetzung einer Formation, die auf das Molluskenleben gestaltend einwirkt. Der Kalk ist für die schalentragenden Mollusken lebensnotwendig; das Kalkgebirge ist daher von der größten Arten- und Individuenzahl bewohnt und kann die einzelnen Lebewesen mit der kräftigsten Schale ausstatten. Gewisse Arten halten sich ausschließlich im Kalkgebirge.

Wärme und Feuchtigkeit sind die wesentlichsten Lebensbedingungen für Mollusken; Abstufungen dieser beiden Klimafaktoren bilden die wichtigsten Einflüsse der Außenwelt, die ihre Ausbreitung begünstigen bzw. einschränken. Kalkboden bindet mehr Wärme als Sandstein und Urgestein; Trockenheit liebende Arten finden hier an steilen Abhängen mit intensiver Sonnenbestrahlung beste Lebensbedingungen.

Die besondere Art der Verwitterung der Kalkformation bietet den Mollusken Vorteile. Durch Schichtung und Verwitterung entstehen Spalten und Ritzen, in die sich die Schnecken zurückziehen können, wenn die Wärme durch Austrocknung schädigend auf sie einzuwirken droht. Das Wasser rieselt an den warmen Kalkwänden ab, wodurch die Schnecken den Vorteil einer feuchten Wärme gewinnen.

Die Humusbildung ist ebenfalls von Bedeutung für die Lebensfähigkeit der Mollusken, besonders von extrem kalkliebenden Arten, da mit fortschreitender Humusbildung den Tieren der Kalk entzogen wird, den sie zur Schalenbildung notwendig brauchen.

Die ergiebigsten Fundplätze für die Zwischenwirte von *Dicrocoelium lanceatum* waren deshalb auch die Abhänge der als Schafweide genutzten Flächen der Schwäbischen Alb.

Ich fand *Helic. ericetorum* sehr häufig und gleichmäßig über das Gelände verteilt, vor allem an Rainen und trockenen Südhängen. *Helic. candidula* war nicht so häufig und auf einzelne, nicht allzu große Fundplätze verteilt. Lieblingsplätze sind Wegränder und ausgetrocknete Straßengraben. *Zebrina detrita* kommt auf den rauen Teilen der Alb sehr häufig, in hohen Lagen oft, jedoch fast nur an Südhängen und nur dort besonders zahlreich vor, wo eine intensive Sonneneinstrahlung stattfinden kann. An Nordhängen waren alle drei Schneckenarten selten, *Zebrina detrita* jedoch nie zu beobachten. Am ergiebigsten war die Suche nach vorhergegangenen Gewitterregen; in verhältnismäßig kurzer Zeit konnte ich Hunderte von Exemplaren der in Frage kommenden Überträgerschnecken sammeln, wobei *Helic. ericetorum* am häufigsten war. Die Dichte der Schnecken verhielt sich an den Fundorten verschieden; von *Zebrina detrita* waren auf einem Quadratmeter bis zu 23 Exemplaren anzutreffen, von *Helic. candidula* bis 18 und von *Helic. ericetorum* bis 12.

Um ein genaueres Bild über die Verbreitung des Lanzettegels auf der Schwäbischen Alb zu bekommen, und weil eine Nachforschung über die Herkunft der infizierten Schafe an den Schlachthöfen oft nicht befriedigte, untersuchte ich auf den verschiedensten Teilen der Alb die Schnecken auf ihren Befall mit den Entwicklungsstadien von *Dicrocoelium lanceatum*: Eine Abweichung der Schalenbildung bei infizierten Schnecken war nicht festzustellen. Nach Abtötung der Schnecken mit 10%iger Formalinlösung wurden die Schalen aufgeklopft und die Mitteldarmdrüse freipräpariert. Daraus wurden Quetschpräparate hergestellt und unter dem Trichinoskop

untersucht. Auf diese Weise gelang es in verhältnismäßig kurzer Zeit, eine große Anzahl von Tieren zu untersuchen. Nach einiger Übung war auch oft schon makroskopisch ein starker Befall mit Cysten festzustellen.

Die infizierten Mitteldarmdrüsen waren dann vergrößert und wiesen ein gesprenkeltes Aussehen auf. Bei sehr stark befallenen Schnecken waren oft nur noch ganz geringe Reste von Drüsengewebe vorhanden; vor allem im Endstadium der Infektion war die Mitteldarmdrüse fast vollkommen zerstört. Der Anteil der infizierten Schnecken war ziemlich hoch. M a t t e s (1) fand bei seinen Untersuchungen durchschnittlich 10%, an günstigen Stellen 40—70 % infiziert.

In der Umgebung von Münsingen (Schwäb. Alb) betrug der Anteil der infizierten Schnecken bei *Helic. ericetorum* 45 %, bei *Helic. candidula* 32 %, bei *Zebrina detrita* 65 %.

Diese hohen Durchschnittszahlen überraschen aber nicht, wenn man berücksichtigt, welch große Zahl Schafe diese Weiden bevölkert und immer wieder für Nachschub von Infektionsmaterial sorgt.

Bei der Untersuchung von Kulturland wurden zwar massenhaft leere Gehäuse der drei Schneckenarten gefunden, die im Frühjahr durch das Schmelzwasser ins Tal geschwemmt wurden, doch fanden sich dort nur wenige lebende Exemplare von *Helic. ericetorum* und *Helic. candidula*; diese waren nur zu 2 % infiziert.

Die Untersuchung von Schnecken auf anderen Teilen der Schwäb. Alb: im Großen Lautertal, auf dem Heuberg und auf der Ulmer Alb brachten ähnliche Ergebnisse. Der Infektionsgrad der Schnecken ging mit der Häufigkeit der Beweidung ihrer Standorte durch Schafe parallel. Er war deshalb auch auf der Münsinger Alb und auf dem Heuberg am stärksten, denn diese Gebiete werden seit jeher am häufigsten von Schafherden beweidet. Überall auf der Schwäbischen Alb, wo *Helic. candidula*, *Helic. ericetorum* und *Zebrina detrita* vorkamen, erwiesen sie sich bis zu einem gewissen Prozentsatz infiziert. Nirgendwo fanden sich bei der Untersuchung einer größeren Anzahl von Schnecken dieser Arten alle frei von Befall.

Die Durchschnittszahl der infizierten Schnecken (insgesamt wurden 810 Stück der in Frage kommenden Arten untersucht) betrug 22 %.

Der Befall der Schnecken mit Cercarien ergab während der verschiedenen Sammeltage (April bis Oktober) ein ziemlich gleichartiges Bild. Da die Entwicklung bis zur Cercarie 5—6 Monate dauert, so ist es verständlich, daß sowohl im Frühjahr als auch im Herbst befallene Schnecken gefunden wurden. Sammelcysten in der Atemhöhle der Schnecken waren erstmals nur ganz vereinzelt Ende Mai zu finden. Erst in den Monaten Juli und August wurden sie häufiger und im September kamen sie reichlich vor.

Daraus geht hervor, daß die Hauptinfektion der Schafe im Spätsommer erfolgt.

Mattes (1) konnte experimentell ein Ausstoßen von Sammelcysten nach vorangegangener 8—14tägiger Sonnenbestrahlung und darauffolgendem Regen beobachten.

Diese günstigen Bedingungen liegen aber auf der Alb erst im Sommer vor, so daß damit gerechnet werden kann, daß eine Infektion vor Mitte Mai wohl kaum möglich ist.

Die Beobachtung, daß Lämmer, die auf der Winterweide geboren und weniger als 10 Wochen auf der Sommerweide gegangen waren (ab Anfang April), nie infiziert waren, ist damit gut in Einklang zu bringen. Die Zahl der untersuchten Lämmer (6), die ja selten zur Schlachtung kommen, ist allerdings gering. Doch läßt sie bei dem hohen Verseuchungsgrad der anderen Schafe doch einen Schluß zu.

Nach Geyer (7) ernähren sich *Helic. candidula* und *Helic. ericetorum* vorwiegend von trockenen und vermoderten Pflanzenteilen, also wohl auch von unverdauten Pflanzenteilen, die sich in den Kotballen der Schafe befinden.

Mattes (1) fand die in der Nähe von Schafpferchen gefundenen Schnecken am häufigsten infiziert. Auch er nimmt an, daß eine Infektion der Schnecken durch direkte Aufnahme des Schafkotes und der daran anhaftenden Eier zustande kommt. Ein solch hoher Prozentsatz von infizierten Schnecken wäre ja auch kaum zu erklären, wenn die Lanzettegeleier nur dort aufgenommen würden, wo sie mit der sonstigen Nahrung der Schnecken zufällig in Berührung kommen.

Nach Henkel (4) sind Lanzettegeleier außerordentlich lebenszäh. Die Eischale ist außerordentlich dick. Nach einem fünfmonatigen Aufenthalt in Eis können aus den Eiern immer noch lebensfähige Miracidien hervorgehen, ebenso aus Eiern, die bei -35°C 24 Stunden im Eis gelegen haben. Die Eier waren auch noch lebensfähig, nachdem 10 Wochen lang eine Temperatur von $+38^{\circ}\text{C}$ auf dieselben eingewirkt hatte. Nach siebenmonatiger Austrocknung war keine Schädigung festzustellen.

Im Mist halten sie sich 20 Wochen und in Jauche 10 Wochen lebensfähig. Bei den hohen Temperaturen in gestapeltem Mist sterben sie allerdings bald ab.

Es ist also damit zu rechnen, daß die Eier des Lanzettegels auch die strengen Winter und heißen Sommer der Schwäb. Alb lebend überstehen, und daß den Zwischenwirten zu jeder Zeit Infektionsmaterial zur Verfügung steht. Deshalb ist es auch verständlich, daß die Befallstärke der Schnecken das ganze Jahr über ungefähr gleich hoch ist.

Die Frage, ob auch andere Schneckenarten als die drei bisher genannten als Zwischenwirte in Frage kommen, ist bis jetzt noch nicht eindeutig entschieden.

Henkel, zitiert nach Mattes (1), konnte im Laborversuch bei verschiedenen Nacktschnecken zwar ein Ausschlüpfen der Miracidien beobachten, doch gingen diese ausnahmslos nach spätestens 5 Wochen zugrunde. In Weinbergschnecken waren die Miracidien in 10 Tagen tot.

Bis jetzt wurde in jedem Lanzettegelgebiet in Deutschland mindestens einer der drei Hauptvertreter festgestellt.

Untersuchungen von *Helix pomatia*, *Helix hortensis*, *Arion empiricorum* und *Limax agestris*, die zwar auf Schafweiden kaum vorkommen, aber von mir auf mit Schafmist gedüngten Feldern gesammelt wurden, verliefen ergebnislos; Cercarien waren nicht nachweisbar.

Lanzettegel-Infektion von Rindern

Die Frage, warum sich Rinder auf der Schwäb. Alb kaum mit *Dicrocoelium lanceatum* infizieren, ist nach Kenntnis der Wirtschaftsverhältnisse und der Biologie der außerhalb des Endwirts lebenden Formen des Lanzettegels nicht schwer zu beantworten. Unter 482 bei der Fleischschau untersuchten Rindern konnte ich zweimal einen Lanzettegelbefall feststellen. Der Infektionsgrad war im Verhältnis zum Schaf beide Male gering. Infektionsmöglichkeiten bestehen ebenso wie für Schafe nur für solche Rinder, die auf Weiden gegangen sind, die an sonnigen, trockenen Hängen liegen. Weidehaltung der Rinder ist aber infolge der Zersplitterung des Grundbesitzes auf der Schwäbischen Alb nur selten.

Neuhaus (2) stellte bei Untersuchungen über die Lebensfähigkeit der Cercariencysten fest, daß diese sich am längsten bei einer Temperatur zwischen 1 und 5° C in feuchtigkeitsgesättigter Luft halten, Ihre höchste Lebensdauer beträgt dabei 3 Wochen. Normalerweise wird eine Lebensdauer der Cysten von 2 bis 5 Tagen angenommen. Gegen Austrocknung sind sie sehr empfindlich. Eine Infektion der Rinder durch Cysten im Heu während der Winterfütterung ist deshalb auszuschließen. Die Sommerstallfütterung besteht vorwiegend aus Rotklee. Auf Äckern sind aber die Zwischenwirte des Lanzettegels nicht anzutreffen.

Es ist deshalb auch verständlich, daß sich die sog. Hausschafe in der Regel nicht mit dem Lanzettegel infizieren.

Nur dort also, wo die Rinder auf trockenen, als Ackerland nie genutzten Weiden gehen, ist eine Möglichkeit der Infektion mit *Dicrocoelium lanceatum* gegeben. Eine Rinder-Weidehaltung ist aber auf der Alb sehr selten; für die beiden mit *Dicrocoelium* befallenen Rinder konnte ein Weidegang auf einer Genossenschaftsweide, die an eine Schafweide grenzte, nachgewiesen werden.

Obwohl die Infektionsmöglichkeiten der Schafe mit dem Lanzettegel bei der Sommerweide auf der Schwäbischen Alb hinreichend gegeben sind, ist noch zu klären, ob nicht darüber hinaus auf dem Weg zur Winterweide und auf der Winterweide selbst nicht ebenfalls eine Ansteckung mit Lanzettegeln möglich ist.

Für die Winterweide kommen hauptsächlich, wie früher schon dargelegt, die Pfalz, die oberrheinische Tiefebene, der Kraichgau, Mainfranken und die Bodenseegegend in Frage. Es hat sich bisher immer gezeigt, daß das Verbreitungsgebiet des Lanzettegels an gewisse geologische Voraussetzungen gebunden ist.

Trägt man die *Dicrocoelium*-Seuchengebiete in eine geologische Karte Mitteleuropas ein, so findet man, daß sie mit der Trias- und Juraformation zusammenfallen (H e n k e l). Die bis jetzt gefundenen Überträgerschnecken halten sich auch konsequent an diese geologischen Formationen. Südlich der Donau kommen sie schon nicht mehr vor (G e y e r).

Aus mündlichen Berichten von Kollegen aus der Pfalz und der oberrheinischen Tiefebene, auch aus dem Schwarzwald, geht hervor, daß *Dicrocoel. lanceatum* bei Schafen, die immer nur dort geweidet haben, vollständig fehlt.

Hingegen besteht dort, wo die Wanderschafherden auf dem Durchzug die Keuper- und Muschelkalkformation des württ. Unterlandes berühren, eine Infektionsmöglichkeit, die aber wegen der kurzen Zeit, die dort geweidet wird, gegenüber der massiven Befallmöglichkeit auf der Schwäbischen Alb nicht ins Gewicht fällt.

Daß aber die Infektionen nur auf der Sommerweide und damit auf der Schwäbischen Alb stattfinden, ist dadurch bewiesen, daß die Schnecken in der kalten Jahreszeit, wenn die Schafe auf der Winterweide sind, ihre aktive Lebenstätigkeit einstellen und deshalb auch keine Cercariencysten ausstoßen.

Pathogene und wirtschaftliche Bedeutung des Lanzettegelbefalls

Die pathogene Wirkung von *Dicrocoel. lanceatum* ist bei weitem nicht so groß wie die von *Fasciola hepatica*, was wohl besonders an der Größe der Individuen, aber auch an dem Fehlen der Kutikula-Stacheln zu liegen scheint.

Während *Fasciola* Bohrgänge kreuz und quer durch die Leber treibt, um einen für seine Größe geeigneten Gallengang zu finden, erreicht *Dicrocoelium lanceatum* in unmittelbarer Nähe der Pfortaderverzweigungen seiner Größe entsprechende Gallengangsverzweigungen.

Die Zerstörung von Leberparenchym und die damit verbundene Leberinsuffizienz ist deshalb bei weitem geringer als bei *Fasciola hepatica*. Außerdem scheint ein Durchbohren der Leberkapsel und eine dadurch hervorgerufene Verblutung oder eine durch Wanderung über die Bauchhöhle verursachte Bauchfellentzündung nicht vorzukommen.

Andererseits muß die Belastung des Organismus und die Besiedlung eines so wichtigen Organes wie der Leber mit einer so großen Anzahl (bis zu 12 000) Exemplaren von *Dicrocoelium lanceatum* zweifellos zu chronischen Krankheitserscheinungen führen, die nur deshalb nicht ins Auge fallen, weil die ganze Herde mehr oder weniger stark befallen ist, so daß der Vergleich mit einem gesunden Schaf entfällt.

Die Schädigung besteht in einem Nährstoffverbrauch durch die Parasiten, die sich hauptsächlich von Glykogen, das in einem anaeroben Gärungsprozeß zu CO_2 und H_2O abgebaut wird (Kühn), nähren. Außerdem ist eine schädigende Wirkung durch Stoffwechselprodukte, sowie durch die Toxine abgestorbener Leberegel zu berücksichtigen. Gallenstauungen führen zu einer veränderten Zusammensetzung der Gallenflüssigkeit, die oft graugrünlchen eitrigen Massen ähnelt; hierzu tritt die allgemeine Reizwirkung der Parasiten, besonders auf die Gallengänge.

Daß die Tiere diese Veränderungen ertragen, ohne in der Regel ernstlich krank zu werden, ist mit darauf zurückzuführen, daß das württembergische Landschaf eine sehr robuste Rasse ist, die noch nicht durch Überzüchtung gelitten hat. Die ständige Weidehaltung — auch während des Winters — und die Strapazen der Wanderungen haben durch natürliche Auslese ein widerstandsfähiges Tier hervorgebracht, das auch einem Parasitenbefall gegenüber resistenter ist als verweichlichte Rassen.

Leider besteht kaum die Möglichkeit, Tiere, die als chronische Kümmerer von den Schäfern selbst geschlachtet werden, zu untersuchen; ebenso ist es nur sehr selten möglich, eine befriedigende Antwort zu erhalten, wenn man bei einem mit sehr starkem Lanzettegelbefall befundenen Schaf nach irgendeiner Krankheitserscheinung fragt.

Der Befall mit *Dicrocoelium lanceatum* wird von den Schäfern als unabänderliche Tatsache hingenommen und — da die Tiere daran nicht akut verenden — auch nicht besonders beachtet.

Eine vollkommene Entfernung der Parasiten aus der Leber bei der Fleischschau ist nicht möglich, auch nicht durch tiefe Einschnitte und mehrmaliges Auswaschen. Schaflebern, die mit Lanzettegeln befallen sind, werden deshalb in der Regel als untauglich beurteilt.

Da außerdem sehr häufig gleichzeitig die Lungen wegen Lungenwurmbefall als nicht genußtauglich beurteilt werden, fällt ein erheblicher Teil

der Eingeweide geschlachteter Schafe für den Metzger aus. Dies ist sicher auch ein Grund für den oft schlechten Marktpreis, den Schlachtschafe erzielen.

Der wirtschaftliche Schaden ist deshalb, alles in allem, gar nicht unbeträchtlich.

Bekämpfungsmöglichkeiten

Durch Wurmmittel ist es bisher nicht gelungen, den Lanzettegel wirksam zu beeinflussen. Auf eine Anfrage bei den Behringwerken in Marburg wurde mitgeteilt, daß es zur Zeit noch keine wirksame Behandlung gegen den Befall mit kleinen Leberegeln gäbe. Eine Zeitlang hindurch sei angenommen worden, daß man mit Antimosan-Präparaten Erfolge erzielen könne. Die inzwischen gesammelten Erfahrungen hätten aber die Erwartungen nicht erfüllt.

Einer Vorbeugung oder Bekämpfung außerhalb des Wirtstieres steht aber folgendes im Wege:

Während man bei *Fasciola hepatica* in Normaljahren die relativ kleinen Flächen, die durch eine Besiedlung mit *Galba truncatula* die Möglichkeit zur Infektion bieten, meiden kann, besteht diese Möglichkeit bei den Weiden nicht, auf denen die Gehäuseschnecken leben, die als Zwischenwirte des Lanzettegels in Betracht kommen.

Die Weiden auf der Schwäbischen Alb sind so gleichmäßig mit den Zwischenwirten von *Dicrocoelium lanceatum* bevölkert, daß eigentlich überall eine Infektionsgefahr besteht. Eine Abgrenzung zwischen verseuchten und nicht verseuchten Weideplätzen ist nicht durchführbar. Hauptsächlich sind die Südhänge mit den Zwischenwirten des Lanzettegels besiedelt; da jedoch die Nordhänge nicht selten mit Wald bestanden sind, dienen vorwiegend jene als Schafweide.

Die Eier von *Dicrocoelium lanceatum* sind im Gegensatz zu denen von *Fasciola hepatica* gegenüber allen Witterungseinflüssen außerordentlich widerstandsfähig; sie ertragen gleichermaßen Austrocknung und Kälte. Die Lanzettegeleier sterben im gestapelten Mist infolge der hohen Temperaturen ab, doch ist dem keine Bedeutung zuzumessen, da die Tiere das ganze Jahr über auf der Weide gehen.

Die Kalkschale der Überträgerschnecken ist außerordentlich hart und fest, so daß diese nur wenigen natürlichen Feinden ausgesetzt sind. Eine Vernichtung der Schnecken ist, da man hierzu bei den großen Flächen riesige Mengen von Chemikalien verbrauchen würde, unwirtschaftlich, wobei es noch fraglich ist, ob eine vollkommene Vertilgung der Schnecken dabei

überhaupt zu erreichen wäre. Es genügen nach Mattes (1) infolge der starken Vermehrungsmöglichkeiten der Miracidien im Zwischenwirt auch nur wenige Schnecken zur Infektion einer Herde.

Aus einem Miracidium können sich über die Sporocyste I mehr als hundert Sporocysten II entwickeln. Bei einer Durchschnittsproduktion von 20 Cercarien je Cyste kommt man auf 2000 Cercarien als Abkömmling eines Miracidiums.

Der einzige Weg, um das *Dicrocoelium lanceatum* zu beeinflussen, geht meines Erachtens nur über ein sicher wirkendes Mittel, um es im Endwirt selbst abzutöten. Diese Kur würde zweckmäßigerweise im Frühjahr einige Wochen vor dem Auftrieb auf die Sommerweide und beim Abtrieb vorgenommen. Eine nachträgliche Ausscheidung von Eiern, die ja auch bei *Fasciola hepatica* noch einige Wochen nach dem Absterben der Würmer vorkommt, würde in die Zeit der Winterweide fallen, die ja vorwiegend in Gegenden liegt, die durch Fehlen der Überträgerschnecken keine Möglichkeiten für die Weiterverbreitung des Lanzettegels bieten.

Falls ein wirksames und wirtschaftlich tragbares Wurmmittel gegen den Lanzettegel auf den Arzneimittelmarkt käme, wäre eine Gegenüberstellung des Woll- und Fleischertrages behandelter Tiere gegenüber unbehandelten von Interesse.

Zusammenfassung

Die Bodenverhältnisse der Schwäbischen Alb machen diese zu einem bevorzugten Schafweidegebiet während der Sommermonate. Die geologischen und klimatischen Faktoren kommen den Lebensbedürfnissen für Zwischenwirte von *Dicrocoelium lanceatum* sehr entgegen. Wegen der geringen Widerstandsfähigkeit der Cercariencysten und wegen des Fehlens der Zwischenwirte auf Kulturland sind nur Weideschafe und zum geringen Teil auch Weiderinder mit *Dicrocoelium lanceatum* befallen. Der Befall der Schafe mit Lanzettegeln ist so gleichmäßig, daß man regionale Unterschiede auf der Schwäbischen Alb nicht feststellen kann. Diese Gleichmäßigkeit des Befalls, die man wohl kaum bei einem anderen Parasiten findet, hat ihren Grund darin, daß Zwischen- und Endwirt sich über die ganzen Sommermonate auf derselben Weide befinden, so daß geradezu ideale Verhältnisse für die Weiterverbreitung des Parasiten bestehen.

Die Schwäbische Alb stellt also ein geschlossenes Lanzettegelgebiet dar, einmal wegen ihrer gleichmäßigen geologischen Struktur, die überall Lebensbedingungen für die Zwischenwirte des Lanzettegels bietet, zum anderen wegen der ziemlich gleichmäßigen Beweidung durch Schafe.

Der wirtschaftliche Schaden, der durch den Lanzettegelbefall hervorgerufen wird, liegt hauptsächlich in der Genußuntauglichkeit der befallenen Schaflebern. Sicher besteht wohl auch eine gewisse allgemeine Schädigung der Wirtstiere durch den Nährstoffverbrauch und die toxische Wirkung der Parasiten. Eine ins Auge fallende Erkrankung wird aber nicht hervorgerufen.

Die einzige Möglichkeit, um die Parasiten wirksam zu bekämpfen, geht über eine direkte Bekämpfung im Endwirt, weil der außerhalb des Schafes in Gehäuseschnecken ablaufende Teil des Lebenszyklus des Lanzettegels aus wirtschaftlichen Gründen nicht unterbrochen werden kann. Da der Boden der Schwäbischen Alb zu einem erheblichen Teile eine andere Nutzung als durch Schafweide nicht gestattet, diese Gebiete aber auch den Zwischenwirten des Lanzettegels beste Lebensbedingungen bieten, ist angesichts der gleichmäßigen Verseuchung des ganzen Gebietes auch eine Prophylaxe durch Meiden verseuchter Weiden ausgeschlossen.

Literatur

1. Mattes, O.: „Der Entwicklungsgang des Lanzettegels *Dicrocoelium lanceatum*.“ — Zeitschrift f. Parasitenkunde, 1936.
2. Neuhaus: „Der Invasionsweg der Lanzettegelscercarie bei der Infektion des Endwirts und ihre Entwicklung zum *Dicrocoelium lanceatum*.“ — Zeitschrift f. Parasitenkunde, 1931.
3. Henkel: „Untersuchungen zur Ermittlung des Zwischenwirts von *Dicrocoelium lanceatum*.“ — Zeitschrift f. Parasitenkunde, 1931.
4. Henkel: „Feststellung über das Verhalten von Lanzettegeleiern bei extremen Außenbedingungen.“ — Zeitschrift f. Parasitenkunde, 1931.
5. Oberamtsbeschreibung des Oberamtes Münsingen. Kohlhammer-Verlag, Stuttgart 1912.
6. Weinland: „Molluskenleben der Schwäbischen Alb.“ — Jahreshefte für vaterländische Naturkunde, 1876.
7. Geyer: „Molluskenfauna von Württemberg.“ — Jahreshefte des Vereins f. vaterländische Naturkunde. Kohlhammer-Verlag, Stuttgart 1922.
8. Zeitschrift für Tierzüchtung, Band IV, 1/2.
9. Kühn: „Grundriß der allg. Zoologie.“ Georg Thieme Verlag, Leipzig 1944.
10. Reg.Vet.Rat Dr. Eppinger, Münsingen, mündliche Mitteilungen.
11. Prof. Dr. Wagner †, mündliche Mitteilungen.

Lebenslauf

Am 8. März 1923 wurde ich als Sohn des Landwirts Karl Weiß und seiner Ehefrau Pauline, geb. Autenrieth, in Münsingen geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule und Oberschule in Münsingen trat ich in die Joh.-Kepler-Oberschule in Reutlingen ein und wurde von dort mit dem Reifevermerk zur Wehrmacht eingezogen.

Im Wintersemester 1945/46 begann ich an der Universität Tübingen mit dem Studium der Medizin. Im Wintersemester 1947/48 bezog ich die Veterinär-Medizinische Fakultät an der Justus Liebig-Hochschule in Gießen und legte dort im Sommer 1951 die Tierärztliche Prüfung ab.

Nach meiner Praktikantenzeit bei Herrn Präsident Dr. Stengel in Mössingen war ich an verschiedenen Stellen als Assistent und Praxisvertreter tätig. Die Approbation erhielt ich mit Geltung vom 1. März 1952.

Seit April 1953 bin ich praktischer Tierarzt in Urach/Wttbg.

Druck: Robert Hirtlinger, Reutlingen